

## MULTIPLE FILTER UNIT

**Patent number:** DE69613690T  
**Publication date:** 2002-05-08  
**Inventor:** LINDHE CURT (SE)  
**Applicant:** AIRBITE AB KARLSTAD (SE)  
**Classification:**  
- international: **B01D39/14; B01D46/00; B01D39/14; B01D46/00;**  
(IPC1-7): B01D46/54  
- european: B01D46/00  
**Application number:** DE19966013690T 19960410  
**Priority number(s):** SE19950001369 19950412; WO1996SE00464  
19960410

### Also published as:

 WO9632180 (A1)  
 EP0820340 (A1)  
 US5944878 (A1)  
 EP0820340 (A0)  
 CA2217502 (A1)

[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE69613690T  
Abstract of correspondent: **WO9632180**

An air filtering unit for preparing highly purified air comprising: a) an inert separation filter for removing solid particular matter; b) a filter element comprising solids adsorbing molecules by using van der Waal forces; c) a filter element comprising molecular sieves; and optionally d) a filter element having the ability of binding polar, acid or basic molecules.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑨⑦ EP 0 820 340 B 1

⑩ DE 696 13 690 T 2

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 01 D 46/54

②① Deutsches Aktenzeichen:	696 13 690.2
⑧⑥ PCT-Aktenzeichen:	PCT/SE96/00464
⑨⑥ Europäisches Aktenzeichen:	96 910 278.9
⑨⑦ PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 96/32180
⑧⑥ PCT-Anmeldetag:	10. 4. 1996
⑨⑦ Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	17. 10. 1996
⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA:	28. 1. 1998
⑨⑦ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	4. 7. 2001
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt:	8. 5. 2002

③⑩ Unionspriorität:  
9501369 12. 04. 1995 SE

⑦③ Patentinhaber:  
Airbite AB, Karlstad, SE

⑦④ Vertreter:  
Vossius & Partner, 81675 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
BE, DE, ES, FR, GB, IT, NL, SE

⑦② Erfinder:  
LINDHE, Curt, S-777 93 Söderbärke, SE

⑤④ MEHRFACHFILTEREINHEIT

DE 696 13 690 T 2

DE 696 13 690 T 2

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

04.10.01

VOSSIUS & PARTNER  
PATENTANWÄLTE  
SIEBERTSTR. 4  
81675 MÜNCHEN

EP-B-0 820 340  
(96 91 0278.9)  
Airbite Akiebolg  
u.Z.: EP-5492

04. Okt. 2001

## **Mehrfachfiltereinheit**

### **Beschreibung**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mehrfachfiltereinheit zur Reinigung von Luft in geschlossenen Umgebungen. Die Filtereinheit kann in Ventilations- und Klimaanlageanlagen eingebaut werden. Sie kann auch vorteilhaft in Motorfahrzeugen angewendet werden.

Die Industrialisierung der Welt hat zu einer weiträumigen Verschmutzung der Atmosphäre geführt. Jede Art von Verbrennung, z.B. aus Industriewerken, Motorisierung oder allgemeinem Heizen, führt zu Endprodukten, die man dispergieren oder sich setzen lassen muß. Diese bestehen unter anderem aus oxidierten Kohlenstoffverbindungen, unverbrannten Kohlenwasserstoffen, Stickstoffoxiden, oxidierten Schwefelverbindungen, Wasserdampf, und unverbrannten oder unverbrennbaren Festteilchen. Es kann ein Gesundheitsrisiko darstellen, in bestimmten Umgebungen, wo dichter Verkehr herrscht und/oder die industrielle Luftverschmutzung hoch ist, zu atmen. Dies ist auch oft in Coupé-Kraftfahrzeugen der Fall, besonders in Verkehrstaus.

Im Inneren moderner Gebäude können andere giftige luftverschmutzende Stoffe vorhanden sein, die von Möbelstücken, Wandanstrichen und ähnlichem freigesetzt werden.

Daher gibt es einen großen Bedarf an Verfahren zur Beseitigung verschiedenartiger luftverschmutzender Substanzen aus der Luft.

Im Stand der Technik gibt es mehrere Verfahren zur Schadstoffbeseitigung, wie:

- a) mechanisches Filtern (Entfernung von Festteilchen)
- b) Umwandlung von gasförmigen Schadstoffen in andere Produkte und Gewinnung der neuen Substanzen;

- c) Zersetzung gasförmiger Schadstoffe und Umwandlung in unschädliche Produkte;
- d) Umwandlung in leicht zu beseitigende Produkte;
- e) Beseitigung gasförmiger Schadstoffe durch Abkühlung und Kondensation;
- f) Beseitigung durch Absorption/Adsorption

Viele Verfahren zur Schadstoffbeseitigung basieren auf verschiedenen Arten von Absorption und Adsorption. EP-0 162 022 betrifft eine austauschbare Mehrfachfiltereinheit, besonders für Motorfahrzeuge und Klimaanlage. Die Filtereinheit umfaßt mechanische und absorbierende Filterelemente. Diese absorbierenden Elemente umfassen Gas absorbierende Materialien, wie Aktivkohle. Die Filtereinheit umfaßt auch einen Katalysator, um CO in CO<sub>2</sub> umzuwandeln.

Filtersysteme, die auf Adsorption durch Aktivkohle basieren, werden weitverbreitet zur Beseitigung von luftverschmutzenden Gasen und Dämpfen aus der Luft verwendet. Die van der Waals-Kräfte der Kohlenstoffteilchen führen zu Adsorption der luftverschmutzenden Substanzen. Solche Filtersysteme beseitigen gasförmige Schadstoffe jedoch nicht in einem befriedigenden Ausmaß. Insbesondere kleine ungeladene Moleküle, wie Kohlenwasserstoffe, und ein Großteil von Molekülen mit bestimmten funktionellen Gruppen, wie NOX, SOX, Aldehyde, etc., passieren die Filtereinheit und verschmutzen die gereinigte Luft. Wenn ferner Moleküle, die auf Aktivkohle adsorbiert werden, oxidierenden Verbindungen, wie Ozon, ausgesetzt werden, können diese Verbindungen in andere Verbindungen, die nicht an Aktivkohle binden, umgewandelt werden. Ein Beispiel für solche Verbindungen sind ungesättigte Kohlenwasserstoffe, die durch Ozon in freisetzbare Aldehyde umgewandelt werden.

EP-A2-0 398 847 betrifft einen Luftfilter, der einen mechanischen Filter zur Beseitigung von Festteilchen, eine Adsorptionfilterschicht, die aus Aktivkohle besteht, und zwei chemische Filterschichten, die den mechanischen Filter an beiden Seiten umgeben, umfaßt. Eine dieser Schichten ist sauer und die andere ist basisch. Dieser Filter kann eine größere Auswahl an verunreinigenden Substanzen absorbieren als der Filter gemäß EP-0 162 022, aber kleine ungeladene Moleküle ohne saure oder basische Gruppen passieren auch diesen Filter.

Es wurde gezeigt, daß Polyimid interessante Eigenschaften bei nicht-kryogenischen Gastrennungen besitzt. EP-0 385 240 beschreibt eine Polyimidmembran, die im Verfahren zur Gewinnung von  $O_2$  aus einem  $O_2/N_2$  Luftstrom verwendet werden kann. US-A-4 892 719 offenbart einen Glasfaser- Ofen-Filter, der mit einem polymeren Amin, wie Polyethylenimin beschichtet ist. Gemäß diesem Dokument können Innen-Schadstoffe wie Formaldehyd oder saure Gase wie  $SO_2$ ,  $NO_2$  und  $H_2S$  durch ein reaktives Verfahren, das aus einer Beschichtung auf einem Ofen-Filter in einem Gebläseluft-Heizsystem besteht, aus einem Haus entfernt werden.

Diese Polyimin-Filter haben jedoch den Nachteil, daß sie luftverschmutzende Moleküle ohne polare funktionelle Gruppen nicht adsorbieren. Daher kann von solch einem Filter nur eine sehr geringe Bandbreite an Molekülen adsorbiert werden.

EP-A1-0 583 594 offenbart ein System und ein Verfahren zur Beseitigung von Kohlenwasserstoffen aus einem gasförmigen Gemisch, wobei das System verschiedene Zeolithe, die als Molekularsiebe fungieren, umfaßt. Moleküle, die größer sind als ein gewisser vorbestimmter Wert, werden im Inneren des Zeolithteilchens eingeschlossen. Das System gemäß EP-0 583 594 ist sehr effizient, und folglich ist es sehr einfach, die Zeolithteilchen mit verunreinigenden Gasmolekülen sowie Festteilchen zu füllen. Soll der Filter über einen langen Zeitraum verwendet werden, ist es wesentlich, daß die zu filternde Luft schon zu einem Großteil gereinigt wurde. Zeolithe sind teuer, und die Verwendung eines Filtersystems gemäß EP-0 583 594, bei dem es notwendig ist, die Zeolithe häufig auszuwechseln, um eine ausreichende Adsorption aufrechtzuerhalten, kann zu sehr hohen Kosten führen.

Zur Zeit gibt es keine Filterkonstruktion, die fähig ist, verschmutzte Luft, die eine große Menge an verschiedenen Schadstoffen enthält, wie z.B. Luft, die Zigarettenrauch enthält, auf befriedigende Weise zu reinigen. Das Gleiche gilt für Luft, die übelriechende Substanzen enthält.

Infolgedessen gibt es einen Bedarf an einem Luftfilter, der fähig ist, eine große Bandbreite an verunreinigenden Substanzen von Festteilchen bis hin zu kleinen Kohlenwasserstoffen ohne unnötig hohe Kosten zu absorbieren.

### Zusammenfassung der Erfindung

Die Probleme, die mit den oben erwähnten Filtereinheiten zusammenhängen, können dadurch überwunden werden, indem man eine Filtereinheit gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet, umfassend

- a) einen inerten TrennungsfILTER zur Entfernung von Feststoffteilchen, wie z.B. Staubteilchen;
- b) ein Filterelement umfassend Feststoffe, die durch van der Waals-Kräfte Moleküle adsorbieren, wie z.B. Aktivkohle;
- c) ein Filterelement mit der Fähigkeit, polare, saure und/oder basische gasförmige Substanzen zu binden; und
- d) ein Filterelement, das Molekularsiebe enthält, die ausreichend kleine Poren haben, um winzige ungeladene Moleküle, wie z.B. kurzkettige Kohlenwasserstoffe, daran zu hindern, in das Element, wie z.B. ein aus Zeolithen hergestelltes Element, einzudringen;

Polymere, die saure Carbonsäuregruppen ( $-\text{COOH}$ ) oder Sulfonsäuregruppen ( $-\text{SO}_3\text{H}$ ) enthalten, wie z.B. Polyethylensulfonsäure, können verwendet werden, um basische gasförmige Substanzen, wie z.B. Ammoniak oder Amine, zu beseitigen. Polymere, die basische Amingruppen enthalten, wie z.B. Polyethylenimin, Polyallylamin, Polyvinylamin und Polyethylenhydrazin kann verwendet werden, um Aldehyde, wie z.B. Formaldehyd oder saure Gase, wie  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ;  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBR}$  und  $\text{HI}$ , zu beseitigen. 2-Amino-2-hydroxymethyl-1,3-propandiol hat sehr gute Aldehyd absorbierende Eigenschaften.

Die Molekularsiebe bestehen vorzugsweise aus Zeolithen, wie z.B. ZSM-5 Zeolith, Betazeolith, Modernit und Ultrastabil Y.

Das inerte TrennungsfILTERelement umfaßt bekannte Bestandteile, um teilchenförmige Materialien, wie z.B. Filterbetten, die Fasermaterialien umfassen, mikroporöse

Membranen, wie z.B. Nylon 66, etc., zu entfernen. Jedes inerte Filterelement mit der Fähigkeit, Teilchen, die größer sind als 0,2 Tm, zu entfernen, kann verwendet werden.

Deshalb stellt die vorliegende Erfindung eine Filtereinheit bereit, die ohne hohen Arbeitsaufwand die Fähigkeit besitzt, eine große Bandbreite verunreinigender Substanzen zu absorbieren. Das Element ist daran angepaßt, Festteilchen, wie z.B. Bakterien, Viren, Schimmelsporen, Asbestteilchen und -staub, Moleküle mit funktionellen Gruppen, wie z.B. NOX, SOX, Aldehyden und organischen Säuren, und kleine ungeladene Moleküle, wie z.B. Kohlenwasserstoffe, zu beseitigen.

Solch eine Filtereinheit wurde aus vielen Gründen bisher noch nicht ernsthaft in Betracht gezogen. Erstens ist der Filter wegen der großen Anzahl von Einheiten, die gemäß verschiedener Prinzipien arbeiten, sehr komplex und dementsprechend als teuer angesehen. Zweitens wird es als unnötig angesehen, eine andere Art von Filter zusammen mit der Aktivkohle-Einheit zu verwenden.

Einige verunreinigende Verbindungen können jedoch aus der Aktivkohle, nachdem sie oxidierenden Verbindungen, wie z.B. Ozon, ausgesetzt wurde, freigesetzt werden. Ungesättigte Kohlenwasserstoffe, zum Beispiel, werden durch Ozon in Aldehyde umgewandelt, und diese Aldehyde werden aus dem Aktivkohle-Filter freigesetzt. Die Filterkonstruktion nach der vorliegenden Erfindung ist mit einer Einheit ausgestattet, die Aldehyde stromabwärts von der Aktivkohle-Einheit adsorbiert. Durch die vorliegende Erfindung ist es also möglich, sehr reine Luft zu eher niedrigen Kosten zu erlangen. Zigarettengeruch wird nach Reinigung mit dem erfindungsgemäßen Filter vollständig aus der Luft beseitigt.

Die Filtereinheit kann in den meisten Fällen, in denen saubere Luft wünschenswert ist, wie z.B. in Ventilationsgeräten für Büros, Häuser und Industriegebäude, Motorfahrzeuge und Küchenventilatoren, eingesetzt werden.

Die Filtereinheit zeigt zuverlässige Leistungen, ist einfach und preiswert anzuwenden und kann einfach hergestellt werden.

Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung mit Bezug auf die folgenden nicht beschränkenden Beispiele näher beschrieben.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitende Figur beschrieben, wobei Figur 1 eine schematische Ansicht ist, die eine Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht.

### **Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen**

Mit Bezug auf die Figur der begleitenden Zeichnung umfaßt die erfindungsgemäße Luftfiltereinheit, die allgemein als (10) bezeichnet wird, einen Stützrahmen eines im wesentlichen bekannten Typs, der in seinem Inneren eine Vielfalt von kombinierten Filterschichten stützt.

Wie in Figur 1 gezeigt wird, wird die Luft durch einen Ventilator (12) in eine Einströmungsöffnung (11) eingesogen. Die Luft strömt dann durch ein inertes Trennungsfilterelement (13), das Festteilchen, die eine größere Teilchengröße als 0,2  $\mu\text{m}$  haben, beseitigt. Das Filterelement umfaßt Fasermaterialien.

Ein Filterelement (14), das adsorbierende Teilchen aus Aktivkohle enthält, liegt stromabwärts von dem inertem Trennungsfilterelement (13). In diesem Filterelement werden Moleküle mit großen Molekularmassen aufgrund von van der Waals-Kräfte adsorbiert.

Ein Filterelement (15), das inerte poröse Träger, die mit Polyethylenimin, Polyethylenhydrazin und Polyethylensulfonsäure beschichtet sind, enthält, wird stromabwärts von dem Filterelement (14), das Aktivkohle-Teilchen enthält, eingesetzt. Moleküle, die Aldehydgruppen, Amingruppen und saure, gasförmige Substanzen enthalten, werden alle in diesem Filterelement adsorbiert.

Wie in Figur 1 gezeigt, umfaßt das letzte Filterelement (16), durch das die Luft strömt, das Zeolith ZSM-5, das ausreichend kleine Poren hat, um winzige ungeladene Moleküle, wie z.B. kurzkettige Kohlenwasserstoffe, daran zu hindern, die Einheit zu durchdringen. Nach diesem Zeolithfilterelement (16) wird die gereinigte Luft aus der Luftfiltereinheit durch eine Ausströmungsöffnung (17) heraustransportiert.



04.10.01  
7

VOSSIUS & PARTNER  
PATENTANWÄLTE -  
SIEBERTSTR. 4  
81675 MÜNCHEN

EP 96 91 0278.9  
Airbite Akiebolg  
u.Z.: EP-5492

04. Okt. 2001

### Patentansprüche

1. Luftfiltereinheit zur Herstellung hochreiner Luft mit einem inerten TrennungsfILTER (13) zur Entfernung von Feststoffteilchen wie etwa Staubteilchen, und stromabwärts davon einer Mehrzahl von absorbierenden und/oder adsorbierenden Filterelementen, dadurch gekennzeichnet, daß die Mehrzahl von absorbierenden und/oder adsorbierenden Filterelementen einschließt:
  - a) ein Filterelement (14) mit durch van der Waals-Kräfte Feststoffteilchen adsorbierenden Molekülen;
  - b) ein Filterelement (15) mit der Eigenschaft, polare, saure und/oder basische gasförmige Substanzen zu binden; und
  - c) ein Filterelement (16) mit Molekularsieben, welche ausreichend kleine Poren besitzen, um das Durchdringen von winzigen Molekülen wie kurzen Kohlenwasserstoffen durch das Element hindurch zu verhindern;  
wobei die Filterelemente in der oben spezifizierten Reihenfolge einer nach dem anderen in der Luftfiltereinheit angeordnet sind.
2. Luftfiltereinheit gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement mit der Eigenschaft zur Bindung polarer, saurer und/oder basischer gasförmiger Substanzen Polyethylenimin und/oder 2-Amino-2-hydroxymethyl-1,3-propandiol umfaßt.
3. Luftfiltereinheit gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement ferner Polyethylensulfonsäure und Polyethylenhydrazin umfaßt.

04.10.01

8

4. Luftfiltereinheit nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die durch van der Waals-Kräfte Feststoffteilchen adsorbierenden Moleküle Aktivkohleteilchen sind.
5. Luftfiltereinheit gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement mit den Molekularsieben ein oder mehrere Zeolithe umfaßt.

EP 96 91 0278.9  
Airbite Akiebolg  
u.Z.: EP-5492

04.10.01

9

VOSSIUS & PARTNER  
PATENTANWÄLTE  
SIEBERTSTR. 4  
81675 MÜNCHEN

04. Okt. 2001

Figur 1

